
(19) KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020020010200 A
(43)Date of publication of application: 04.02.2002

(21)Application number: 1020000043484
(22)Date of filing: 27.07.2000
(30)Priority: ..

(71)Applicant: LG.PHILIPS LCD CO., LTD.
(72)Inventor: BAEK, HEUM IL
HA, GYEONG SU
KIM, UNG GWON

(51)Int. Cl G02F 1/133

(54) SEMI-TRANSMISSIVE LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57) Abstract:

PURPOSE: A semi-transmissive liquid crystal display is provided to eliminate the boundary between reflection and transmission parts, at which lots of leakage light is generated, to reduce the amount of leakage light, thereby improving contrast ratio of screen. CONSTITUTION: A semi-transmissive liquid crystal display includes upper and lower substrates, a liquid crystal filled between the upper and lower substrates, and a reflective electrode(250) having a square-shaped transmission hole(240) under the liquid crystal layer. One side of the reflective electrode is opened by the transmission hole, and the portion around the transmission hole is stepped. The display further has an interlevel insulating layer formed under the reflective electrode, and a transparent electrode(230) located under the interlevel insulating layer. The display also includes a protection layer formed between the transparent electrode and the lower substrate to form a stepped portion on the reflective electrode, ad an alignment film formed between the reflective electrode and the liquid crystal layer.



copyright KIPO 2002

Legal Status

Date of request for an examination (20050519)
Notification date of refusal decision (00000000)
Final disposal of an application (registration)
Date of final disposal of an application (20070208)
Patent registration number (1006827450000)
Date of registration (20070208)
Number of opposition against the grant of a patent ()

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

Number of trial against decision to refuse ()

Date of requesting trial against decision to refuse ()

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. ⁷	(11) 공개번호	특2002-0010200
G02F 1/133	(43) 공개일자	2002년02월04일
(21) 출원번호	10-2000-0043484	
(22) 출원일자	2000년07월27일	
(71) 출원인	엘지.필립스 엘시디 주식회사, 구본준, 론 위라하디락사 대한민국 150-875 서울 영등포구 여의도동 20번지	
(72) 발명자	백흥일 대한민국 150-072 서울특별시영등포구대림2동1027-3 하경수 대한민국 156-090 서울특별시동작구사당동1027-15 김동권 대한민국 435-040 경기도군포시산본동1145세중아파트640-1204	
(74) 대리인	정원기	
(77) 심사청구	없음	
(54) 출원명	반투과 액정표시장치	

요약

가. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야 :

반투과 액정표시장치

나. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제 :

종래의 반투과 액정표시장치에 있어서는, 반사부와 투과부의 단차로 인해 누설광이 발생하여 CR(contrast)가 떨어지는 문제점이 있었다.

다. 그 발명의 해결방법의 요지 :

상기 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 반투과 액정표시장치에서는 액정 러빙방향에 따라 누설광이 심한 영역의 단차를 제거함으로써, CR 개선효과를 얻을 수 있다.

대표도

도7

명세서**도면의 간단한 설명**

도 1은 백라이트에서 나온 빛의 각 층별 투과도를 도식적으로 나타낸 도면.

도 2는 종래의 반투과 액정표시장치의 단면을 도시한 단면도.

도 3은 반사부와 투과부 사이에 단차를 형성한 일반적인 반투과 액정표시장치의 단면도.

도 4는 반투과 액정표시장치의 한 화소부에 해당하는 하부기판의 평면도.

도 5a는 평행배향 액정의 러빙방향에 따른 액정의 배열상태를 도시한 도면.

도 5b는 TN(Twisted Nematic)액정모드에서, 러빙방향에 따른 액정의 배열상태를 도시한 도면.

도 6은 도 3의 반투과 액정표시장치의 반사부에서 투과부에 걸친 전계분포를 보여주는 도면.

도 7은 본 발명의 반투과 액정표시장치의 한 화소부에 해당하는 하부기판을 도시한 평면도.

도 8a 내지 8e는 도 7의 절단선 A-A'로 자른 단면의 제작공정을 나타낸 공정도.

도 9는 도 7의 절단선 B-B'로 자른 단면을 도시한 단면도.

도 10과 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 반투과 액정표시장치의 한 화소부에 해당하는 하부기판을 도시한 평면도.

도 12는 본 발명의 반투과 액정표시장치의 반사부에서 투과부에 걸친 전계분포를 보여주는 도면.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

200 : 게이트 배선	202 : 게이트 전극
204 : 데이터 배선	206 : 소스 전극
208 : 드레인 전극	210 : 드레인 콘택홀
230 : 투명전극	240 : 투과홀
250 : 반사전극	

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 반사 및 투과모드가 가능한 반사투과(transflective) 액정표시 장치에 관한 것이다. 특히, 반사부와 투과부간의 단차로 인해 발생하는 누설광을 감소시키는 구조의 반투과 액정표시장치에 관한 것이다.

최근 정보화 사회로 시대가 급진전함에 따라, 대량의 정보를 처리하고 이를 표시하는 디스플레이(display)분야가 발전하고 있다.

근대까지 브라운관(cathode-ray tube : CRT)이 표시장치의 주류를 이루고 발전을 거듭해 오고 있다.

그러나, 최근 들어 소형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 시대상에 부응하기 위해 평판 표시소자(Flat panel display)의 필요성이 대두되었다. 이에 따라 색 재현성이 우수하고 박형인 박막 트랜지스터형 액정 표시소자(Thin film transistor-liquid crystal display ; 이하 TFT-LCD라 한다)가 개발되었다.

TFT-LCD의 동작을 살펴보면, 박막 트랜지스터에 의해 임의의 화소(pixel)가 스위칭 되면, 스위칭된 임의의 화소는 하부광원의 빛 투과량을 조절할 수 있게 한다.

상기 스위칭 소자는 반도체층을 비정질 실리콘으로 형성한, 비정질 실리콘 박막 트랜지스터(amorphous silicon thin film transistor : a-Si:H TFT)가 주류를 이루고 있다. 이는 비정질 실리콘 박막이 저가의 유리기판과 같은 대형 절연기판 상에 저온에서 형성하는 것이 가능하기 때문이다.

일반적으로 사용되는 TFT-LCD는 패널의 하부에 위치한 백라이트라는 광원의 빛에 의해 영상을 표현하는 방식을 써왔다.

그러나, TFT-LCD는 백라이트에 의해 입사된 빛의 3~8%만 투과하는 매우 비효율적인 광 변조기이다.

두 장의 편광판의 투과도는 45%, 하판과 상판의 유리 두 장의 투과도는 94%, TFT 어레이 및 화소의 투과도는 약 65%, 컬러필터의 투과도는 27%를 나타내며, 이때 TFT-LCD의 광 투과도는 약 7.4%이다.

도 1은 백라이트에서 나온 빛의 각 층별 투과도를 도식적으로 나타낸 도면이다.

상술한 바와 같이 실제로 TFT-LCD를 통해 보는 빛의 양은 백라이트에서 생성된 광의 약 7%정도이므로, 고휘도의 TFT-LCD에서는 백라이트의 밝기가 밝아야 하고, 상기 백라이트에 의한 전력 소모가 크다.

따라서, 충분한 백라이트의 전원 공급을 위해서는 전원 공급 장치의 용량을 크게 하여, 무게가 많이 나가는 배터리(battery)를 사용해야 했다. 그러나, 이 또한 사용시간에 제한이 있어 왔다.

상술한 문제점을 해결하기 위해 최근에 백라이트광을 사용하지 않는 반사형 TFT-LCD가 연구되었다. 이는 자연광을 이용하여 동작하므로, 백라이트가 소모하는 전력량을 대폭 감소하는 효과가 있기 때문에 장시간 휴대상태에서 사용이 가능하고, 개구율 또한 기존의 백라이트형 TFT-LCD 보다 우수하다.

즉, 상기 반사형 TFT-LCD는 기존 투과형 TFT-LCD에서 투명전극으로 형성된 화소부를 불투명의 반사특성이 있는 물질을 사용함으로써, 외부광을 반사시키는 구조로 되어있다.

상술한 바와 같은 반사형 TFT-LCD는 백라이트와 같은 내부적 광원을 사용하지 않고, 자연의 빛 내지는 외부의 인조 광원을 사용하여 구동하기 때문에 장시간 사용이 가능하다. 즉, 반사형 TFT-LCD는 외부의 자연광을 상기 반사 전극에 반사시켜, 반사된 빛을 이용하는 구조로 되어 있다. 따라서, 반사형 TFT-LCD를 구동하기 위해 필요한 전력은 액정구동과 구동회로 뿐이다.

그러나, 자연광 또는 인조광원이 항상 존재하는 것은 아니다. 즉, 상기 반사형 TFT-LCD는 자연광이 존재하는 낮이나, 외부 인조광이 존재하는 사무실 및 건물 내부에서는 사용이 가능할지 모르나, 자연광이 존재하지 않는 어두운 환경에서는 상기 반사형 TFT-LCD를 사용할 수 없게 된다.

따라서, 상기의 문제점을 해결하기 위해 최근에는 상기 자연광을 사용하는 반사형 TFT-LCD와 백라이트광을 사용하는 투과형 TFT-LCD의 장점을 이용한 반투과(transflective) TFT-LCD가 연구/개발되었다.

상기 반투과 TFT-LCD는 사용자의 의지에 따라 반사형 내지는 투과형 모드(mode)로의 전환이 자유롭다.

도 2는 종래의 반투과 액정표시장치의 단면을 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이 하부기판(20)에는 제 1 투명기판(28)과 상기 제 1 투명기판(28) 상에 반사부를 이루는 반사전극(30) 및 투과부를 이루는 투명전극인 투과홀(32)이 형성되어 있다.

그리고, 상기 제 1 투명기판(28) 하부에는 제 1 위상차판(retardation film(Quarter Wave Plate($\lambda/4$ plate) : 이하 "QWP"라 칭함))(26)과 하부 편광판(24)이 형성되고, 상기 하부 편광판(24) 아래에는 백라이트(22)가 위치한다.

또한, 상부기판(40)에는 제 2 투명기판(44)과, 상기 반사전극(30) 및 투과홀(32)과 마주보는 방향으로 투명전극(42)이 형성되고, 상기 제

2 투명기판(44)을 중심으로 상기 투명전극(42)과 대응되는 방향으로 제 2 QWP(46)가 형성되고, 상기 제 2 QWP(46) 상부에는 상부 편광판(48)이 형성된다.

그리고, 상기 상부기판(40)과 상기 하부기판(20) 사이에는 액정층(34)이 형성되어 빛의 경로를 조절하는 역할을 하게 된다.

상기 제 1 및 제 2 QWP(26, 46)는 빛의 편광상태를 바꾸는 기능을 하게 된다. 즉, 선편광을 좌 또는 우원편광으로, 좌 또는 우원편광을 선편광으로 바꾸는 기능을 하게 된다.

상기 구조의 반투과 액정표시장치는 상부 편광판으로 입사되는 빛이 원편광(우원편광)일 경우, 상부 편광판을 통과한 빛은 그 강도가 상부 편광판을 통과하기전의 빛의 강도에 비해 반으로 약해져서 외부로 출력되게 된다. 즉, 백색광이 출력되어야 하나, 어두운 회색으로 출력되게 되는 것이다.

상술한 현상이 발생하는 원인은, 반사부와 투과부에서의 셀갭 즉, d_1 과 d_2 가 실질적으로 같고, 또한 일반적으로 반투과 액정 표시장치의 설계기준이 반사모드를 중심으로 제작되기 때문이다.

상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 반사부와 투과부간에 단차를 형성하는 반투과 액정표시장치가 제시되었다.

도 3은 반사부와 투과부 사이에 단차를 두는 반투과 액정표시장치의 단면도이다.

도 3의 반투과 액정표시장치는 크게 4부분으로 구분될 수 있다. 즉, 백라이트(84)와, 하부기판(50), 액정층(66), 상부기판(70)으로 구성되며, 특히 상기 하부기판(50)상에는 투과홀(64)을 포함하는 반사전극(62)이 형성되어 있다.

또한, 상기 상부기판(70)과 하부기판(50)의 각각의 외부면에는 상, 하부 편광판(82, 52)이 형성되어 있다.

이하, 상기 도 2의 반투과 액정표시장치의 구조와 중복되는 설명은 생략하기로 하겠다.

상기 반사전극(62)이 형성된 반사부(r)와 투과홀(64)이 형성된 투과부(t)의 단차는 상기 투명전극(58)하부에 위치한 보호층(109)을 형성유무로 결정되는데, 상기 단차를 형성하여 두 모드간 셀갭을 다르게 하는 이유는 투과모드시 상기 투과홀(64)에 충전된 액정층(66)을 통과하는 빛의 효율을 증가시키기 위함이다.

이하, 위상차값을 나타내는 식(1), (2)를 참조로 하여 상세히 설명한다.

$$d3\Delta n = \lambda/4 \quad \text{--- (1)}$$

$$d4 = 2d3 \quad \text{--- (2) 이므로, } d4\Delta n = \lambda/2 \text{ 특성을 갖는다.}$$

상기 식(1)에서 $d3$ 은 반사전극 상부에 위치한 액정층의 셀갭이고, $d4$ 는 상기 투과홀에 충전되어 구성된 액정층의 셀갭이고, $\lambda/4$ 는 상기 반사모드시 상기 반사전극(62)상부의 액정층(66)을 한번 통과하는 빛의 위상변화 값이다.

투과모드시 다크상태(dark state)일 경우, 상기 하부 편광판(52)을 통과한 선편광은 $\lambda/2$ 의 위상값에 의해 선편광의 방향이 반대로 바뀌게 된다.

상기 선편광은 상부 편광판(82)에 의해 완전히 흡수되므로, 명확한 다크특성을 보일 수 있다.

그러나, 상기 반사부와 투과부에 단차를 둔 반투과 액정표시장치는 다음과 같은 문제점을 가지고 있다.

투과부의 셀갭을 반사부의 2배로 설계하여 형성함으로써, 전압인가시, 반사부와 투과부간의 전극단차로 인하여, 전계왜곡이 발생하여 액정의 배향방향이 단차부에서 불균일하게 되어, 결국의 누설광이 발생하게 된다.

즉, 누설광은 화면의 CR(contrast)를 저하시키는 요인으로 작용하게 되는 문제점이 있다.

도 4는 도 3의 한 화소부에 해당하는 하부기판의 평면도로서, 상기 반투과 액정표시장치 구조의 문제점을 살펴보기 위해 제시하였다.

가로방향으로 게이트 배선(100)이 형성되며, 상기 게이트 배선(100)에서 연장된 게이트 전극(102)이 형성되어 있다.

그리고, 세로방향으로 데이터 배선(104)이 형성되어, 상기 게이트 배선(100)과 교차되며, 상기 게이트 전극(102)이 형성된 부근의 데이터 배선(104)에서 연장된 소사전극(106)이 상기 게이트 전극(102)과 소정면적 오버랩되어 형성된다.

또한, 상기 게이트 전극(102)을 중심으로 상기 소사전극(106)과 대응하는 위치에 드레인 전극(108)이 형성되어 있다.

상기 드레인 전극(108)은 상기 드레인 전극(108)상에 형성된 콘택홀(110)을 통해 투명전극(58) 및 반사전극(62)과 접촉하고 있다.

그리고, 상기 투명전극(58)상에 반사전극(62)이 형성되는데, 상기 반사전극(62) 중앙부에는 투과홀이 포함하며, 상기 투과홀(64)을 통해 투명전극(58)이 노출된다.

상기 화살표는 상기 반투과 액정표시장치의 하판 러빙방향을 뜻하는 것으로, 도시한 바와 같이, 평행배향하는 액정모드에서, 상, 하부기판(70, 50) 사이에 충전된 액정(68)은 상기 왼쪽에서 오른쪽으로 러빙방향(I)을 형성할때, 전압인가시 상, 하 기판(70, 50)에 달는 액정(68)은 왼쪽에서 오른쪽으로 일정한 각도의 프리틸트각(θ)을 형성하며, 전계에 따라 배향하게 된다. 이때, 하판 러빙방향(I)을 왼쪽에서 오른쪽으로 하면 오른쪽 단차 부위에서의 누설광이 제일 심하게 발생하며, 상기 반투과 액정표시장치의 반사부와 투과부간의 오른쪽 단차를 제거하여 전계왜곡에 따른 누설광현상을 상당히 감소시킬 수 있다.

도 5b는 TN(twist nematic)액정모드에서, 러빙방향에 따른 액정의 배향방향을 도시한 도면이다.

la, lb 방향으로 서로 직교하도록 상부 기판(미도시)과 하부 기판(50)에 각각 러빙처리를 했을 경우, 빛을 제어하는 실질적인 역할을 하는 액정층 중간부분의 액정의 배향방향을 "D"방향이 되므로, 상기 "D"방향처럼 반사부와 투과부의 오른쪽 단차를 제거하면 된다.

즉, 상, 하부 기판의 러빙방향이 수직하게 한 액정모드의 반투과 액정표시장치에서는, 전압인가에 따른 중간액정의 배향방향에 따라, 반사부와 투과부의 제거할 단차부를 결정하는 것이다.

참고로, 본 명세서에서는 상, 하부기판의 러빙방향이 동일한 수평배향처리된 액정을 중심으로 설명하는 것이나, 상, 하부기판의 러빙방향이 수직인 TN 액정모드에서의 적용도 상술한 바와 같이 가능하다.

도 6은 반사부와 투과부에 단차부를 형성한 반투과 액정표시장치를 2디모스(DIMOS)라는 2차원 액정 시뮬레이션 프로그램(simulation)을 이용하여, 반사부(r)와 투과부(t)에 전압을 인가시, 등전위선 및 전계의 방향에 따른 액정의 배열방향을 나타낸 것이다.

도시한 바와 같이, 전압인가시 기판에 평행한 방향으로 등전위선(69)이 형성되고, 상기 등전위선(69)에 수직인 방향으로 전계가 형성되며, 평행배향 액정(68)은 상, 하부 기판의 맞닿는 부분은 프리틸트각을 형성하며, 중간부분은 전계방향과 같이 기판에 대해 수직배열하게 된다.

이때, 상기 반사부(r)와 투과부(t)의 단차(s)부분에서는 등전위선(69)에도 굴곡이 생기게 되어, 이에 따라 전계왜곡이 발생하게 되고, 상기 전계 왜곡선과 동일한 방향으로 액정(68)이 배열되므로, 상기 단차(s)부에서 액정(68)의 방향이 다른 부분과 다르게 흐트러지게 되는 것이다.

즉, 액정(68)의 방향이 흐트러지는 단차(s)부에서는 전압인가시, 빛을 제어하지 못하여, 누설광이 발생하여, 화면의 CR이 낮아지게 되는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 문제점을 극복하기 위하여, 본 발명은 반사부와 투과부의 단차에서 발생하는 누설광을 감소시키는 구조의 반투과 액정표시장치를 제공하여, 화면의 CR을 향상시키는데 목적이 있다.

즉, 본 발명의 반투과 액정표시장치는, 누설광이 가장 심하게 나타나는 반사부와 투과부의 경계선을 제거하는 구조로 하여, 상기 문제점을 해결하고자 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에서는 상, 하부 기판과; 상기 상, 하부 기판사이에 충전된 액정과; 상기 액정하부에 4각형상의 투과홀을 가지고, 상기 투과홀에 의해 한번의 일부가 오픈되고, 상기 투과홀 주변으로 단차진 반사전극과; 상기 반사전극 하부에 형성된 층간절연막과; 상기 층간절연막 하부에 위치하는 투명전극과; 상기 투명전극과 상기 하부기판 사이에 위치하여 상기 반사전극에 단차를 형성하는 보호층과; 상기 반사전극과 상기 액정사이에 위치한 배향막을 포함하는 반투과 액정표시장치를 제공한다.

상기 반사전극의 투과홀과 접하는 한번이 오픈되는 것은 상기 배향막의 러빙방향에 따라 결정되고, 상기 반사전극은 저저항으로 반사율이 뛰어난 알루미늄 계열금속층 하나로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 투과홀을 통해 빛을 외부로 투과하는 투명전극은 투명도전성 물질인 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide)중 어느 하나로 이루어지고, 상기 보호층은 유기절연막인 BCB(BenzoCycloButene)로 이루어짐을 특징으로 한다.

이하, 보다 나은 이해를 위하여, 본 발명에 의한 반투과 액정표시장치를 첨부된 도면을 참조하여 설명하도록 한다.

도 7은 본 발명의 반투과 액정표시장치의 한 화소부에 해당하는 하부기판의 평면도로서, 도 4에서 전술한 설명과 중복되는 부분은 생략하기로 하겠다.

도시한 바와 같이, 가로방향으로 게이트 배선(200)이 형성되며, 상기 게이트 배선(200)에서 연장된 게이트 전극(202)이 형성되어 있다.

그리고, 세로방향으로 데이터 배선(204)이 형성되며, 상기 게이트 전극(202)이 형성된 부근의 데이터 배선(204)에서 연장된 소사전극(206)이 상기 게이트 전극(202)과 소정면적 오버랩되어 형성된다.

또한, 상기 게이트 전극(202)을 중심으로 상기 소사전극(206)과 대응하는 위치에 드레인 전극(208)이 형성되어 있다.

상기 드레인 전극(208)은 상기 드레인 전극(208)상에 형성된 드레인 콘택홀(210)을 통해 두 개의 서로 다른 물질로 화소부와 접촉하고 있다. 즉, 실질적으로 불투명한 금속재질로 형성된 반사전극(250)과 투명도전성물질로 이루어진 투명전극(230)이 그것인데, 상기 반사전극(250)은 투과홀(240)을 포함하며, 이러한 투과홀(240)에 의해 하부의 투명전극(230)이 노출된다. 이때, 액정의 하판 러빙방향(II)이 왼쪽에서 오른쪽으로 이루어지므로, 상기 반투과 액정표시장치는 반사부와 투과부의 오른쪽 단차가 제거되어, 상기 반사전극(25)과 투과홀(240)의 오른쪽 경계선이 제거되었다.

상기 투과홀(240)은 바람직하기로 네모형상이다.

즉, 상기 반사전극(250)은 투과홀(240)과 한쪽면이 접하는 디글자형상으로 형성된다.

상기 반사전극(250)과 투과홀(240)의 경계부는 전압인가시 누설광이 심하게 발생하는 영역으로, 상기 영역에서의 반사전극(250)과 투과홀(240)의 단차를 제거해주므로써, 상기 문제점을 해결할 수 있다.

참고로, 상기 반사전극(250)은 인접한 게이트배선(200) 및 데이터 배선(204)과 일정간격 오버랩되어, 표시영역을 확대하는데, 이는 반사모드만으로 화면구현 시, 백라이트 없이 외부광만을 이용하므로 광효율을 높이기 위해서이다.

도 8a 내지 8e는 도 7의 절단선 A-A'로 자른 단면의 제작공정을 나타낸 공정도이다.

도 8a는 기판(231)상에 게이트 전극(202)을 형성하는 단계를 도시한 것으로, 상기 게이트 전극(202)은 내식성이 강한 크롬, 텅스텐 등의 금속이 쓰일 수 있으며, 저저항의 알루미늄 합금 등도 쓰인다.

도 8b에 도시된 도면은, 상기 게이트 전극(202)이 형성된 기판(231)에 실리콘 질화막과 같은 절연막재질의 게이트 절연막(232) 및 반도체층(234)을 형성하고, 상기 반도체층(234)상에 소정간격 이격되어 형성되는 소스, 드레인 전극(206, 208)을 형성하는 단계를 도시하고 있다.

이후, 도 8c에 도시된 도면에서와 같이 상기 소스, 드레인 전극(206, 208)상에는 유기절연막인 BCB로 이루어진 보호층(209)을 형성한 후, 제 1 드레인 콘택홀(210a)과 화소부 내에 게이트 절연막 콘택홀(212)을 형성하여, 드레인 전극(208) 및 화소부내에 일부 게이트 절연막(232)이 노출되도록 한다.

상기 보호층(209) 재질로 사용하는 BCB는 단차특성이 우수하여, 추후 반사전극과 투과홀의 원하는 단차를 형성하는데 적합하다.

도 8d는 도시한 바와 같이, 상기 제 1 드레인 콘택홀(210a)과 접촉되도록 투명도전성물질로 이루어진 투명전극(230)을 형성하고, 상기

투명전극(230)상에는 투명성 절연물질인 실리콘 질화막으로 층간절연막(233)을 형성한 후, 상기 투명전극(230)이 노출되도록 상기 드레인 콘택홀(210)에 제 2 드레인 콘택홀(210b)을 형성한다.

상기 층간절연막(233)은 광투과율이 우수하며, 얇게 증착할 수 있는 실리콘 질화막(SiNx)로 이루어지며, 상기 층간절연막(233)은 반사전극(250)과 투과홀(240)간의 갈바닉 부식(Galvanic corrosion)을 방지하는 역할을 한다.

갈바닉 부식은 전해질 용액속에서 두 금속이 전기적으로 접촉되는 경우에 발생하는 현상으로, 반투과 액정표시장치에서는 기판에 투명전극을 형성한 후, 절연층 형성과정없이 바로 반사전극을 형성하면, 반사전극의 투과홀을 통해 노출되는 투명전극을 패터닝(patterning)하는 과정에서, 상기 공정의 현상액과 식각용액이 전해질을 띄기 때문에, 결국 전해질용액속에서 투명도전성물질인 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)로 이루어진 투명전극과 Al(Aluminum), AlNd(Aluminum Neodymium)로 이루어진 불투명 금속으로 이루어진 반사전극이 서로 접촉하며 부식현상이 발생하는 것이다.

이때, 상대적으로 손상이 큰 금속은 ITO, IZO인 투명도전성물질인데, 왜냐하면 투명도전성 물질은 상대적으로 얇게 형성되고, 상기 부식현상을 통해 투명성을 잃어버리기가 쉽기 때문이다.

도 8e는 도시한 바와 같이, 상기 제 2 드레인 콘택홀(210b)를 통해 투명전극(230)과 접촉되는 반사전극(250)을 형성함에 있어서, 상기 반사전극(250)은 불투명 금속이며, 반사성이 있는 알루미늄 계열물질 예를들면 Al, AlNd 등을 사용하는 것이 바람직하다. 상기 반사전극(250)을 형성한 후, 상기 반사전극(250)을 패터닝하여, 층간절연막이 노출되는 투과홀(240)을 형성하고, 상기 기판전면에 배향막(251)을 형성한다.

상기 반사전극(250)과 투과홀(240)의 단차는 보호층(209)의 유무에 의해 발생하는 것이며, 상기 단차는 누설광을 발생시키는 원인이 된다.

상기 배향막(251)은 일정한 방향으로 러빙처리되어, 전압인가시 액정을 원하는 방향으로 배향할 수 있도록 한다.

즉, 상기 배향막(251)의 러빙을 왼쪽에서 오른쪽으로 하게되면, 전압인가시 평행배향 액정의 경우, 왼쪽에서 오른쪽으로 수직한 방향으로 배향되므로, 반사부와 투과부의 오른쪽 단차를 제거하면 누설광현상을 효과적으로 감소시킬 수 있다.

즉, 본 발명의 반투과 액정표시장치의 한 화소부의 단면을 살펴봤을 때, 반사부와 투과부사이에 단차가 발생하는 영역은 한 곳임을 알 수 있다.

즉, 액정의 러빙방향에 따라 누설전류가 심하게 발생하는 영역의 단차를 제거한 것으로, 상기 구조에 의하면, 반사부(R)와 투과부(T)의 셀갭을 다르게 함으로써, 얻는 효과도 그대로 유지하면서, 전보다 누설광도 50%이상 감소시킬 수 있는 것이다.

또한, 기존의 반사부와 투과부의 단차를 둔 반투과 액정표시장치의 제조공정과 비교시, 추가되는 공정없이 제조할 수 있는 장점이 있다.

즉, 상기 구조에 의하면 투과모드에서의 빛의 효율을 높일 수 있을 뿐만 아니라, 반사부와 투과부에서 발생하는 누설광을 감소시킬 수 있어 화질을 향상시킬 수 있는 장점을 가지고 있다.

도 9는 도 7의 절단선 B-B'에 따른 단면을 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 본 발명의 반투과 액정표시장치는, 상, 하부 기판(331,231)과, 상기 상, 하부 기판사이에 충전된 액정(168)과; 상기 액정(168)하부에 투과홀(240)을 포함하는 반사전극(250)과, 상기 반사전극(250) 하부에 형성된 층간절연막(233)과, 상기 층간절연막(233) 하부에 위치하는 투명전극(230)과, 상기 투명전극(230)과 상기 하부기판(231) 사이에 위치하여 상기 반사전극(250)에 투과홀(240)과의 단차를 형성하는 보호층(209)과; 상기 반사전극(250)과 상기 액정(168)사이에 위치한 배향막(251)을 포함함을 특징으로 한다.

도 10과 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 반투과 액정표시장치의 한 화소부에 해당하는 평면도이다.

액정의 러빙방향이 달라지면, 반사전극(260)과 투과홀(262)의 경계선을 제거하는 위치도 달라지게 되는 것으로, 도 10은 액정의 러빙방향(III)이 오른쪽에서 왼쪽일 경우에는 왼쪽의 반사부와 투과부의 단차를 제거하여, 투과홀(262)이 반사전극(260)의 왼쪽 수직선과 접하며 형성되는 것이다.

도 11에서는 액정의 러빙방향(IV)을 아래에서 위로 하는 것으로, 도 10과 같은 방법에 의해, 투과홀(266)은 반사전극(264)의 상단 수평선과 접하며 형성되는 것이다.

상기 투과홀(266)은 반사전극(264)을 형성한 후, 어떤 형태로 패터닝하느냐에 따라 정해지는것으로, 즉, 액정 러빙방향에 따라 투과홀의 형성위치를 결정하여, 누설광을 최대한 감소시킬 수 있는 구조를 제공하는 것이다.

추가로, 박막 트랜지스터부를 한 화소부에 대하여 상부에 위치한 반투과 액정표시장치에서는, 액정의 러빙방향을 위에서 아래쪽 방향으로 할때, 투과홀을 반사전극의 하부수평선과 접하도록 형성하는 것도 가능하다.

도 12는 도 7의 반투과 액정표시장치의 반사부와 투과부의 전계단차가 감소됨을 보여주는 시뮬레이션결과를 도시한 도면이다.

도시한 바와 같이, 액정(168)의 러빙방향(V)을 왼쪽에서 오른쪽으로 하는 경우, 전술한 바와 같이 반사부(S)와 투과부(T)의 단차(S)중 오른쪽 수직방향에서 누설광이 가장 심하게 나타났으나, 본 발명에서는 상기 영역을 제거해주므로써, 전압인가시 등전위선(169)에 수직한 방향으로 배열되는 액정(168)이 덜 흐트러져 빛을 제어하지 못하는 영역이 감소됨을 도면을 통해 볼 수 있다.

이상에서 설명한 것은 본 발명에 따른 반투과 액정표시장치를 실시하기 위한 하나의 실시예에 불과한 것으로서, 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 바와 같이 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 정신이 있다고 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 반투과 액정표시장치는 반사부와 투과부의 셀갭을 달리하여 투과모드의 광효율을 향상시키는 장점도 살리면서, 누설광이 가장 심하게 발생하는 반사전극과 투과홀의 한쪽 단차를 제거함으로써, 화면의 CR를 향상시킬 수 있어, 결론적으로 화질개선을 꾀할 수 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상, 하부 기판과;
 상기 상, 하부 기판 사이에 충전된 액정과;
 상기 액정하부에 4각형상의 투과홀을 가지고, 상기 투과홀에 의해 한번의 일부가 오픈되고, 상기 투과홀 주변으로 단차진 반사전극과;
 상기 반사전극 하부에 형성된 층간절연막과;
 상기 층간절연막 하부에 위치하는 투명전극과;
 상기 투명전극과 상기 하부기판 사이에 위치하여 상기 반사전극에 단차를 형성하는 보호층과;
 상기 반사전극과 상기 액정사이에 위치한 배향막
 을 포함하는 반투과 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,
 상기 반사전극의 투과홀과 접하는 한번이 오픈되는 것은 상기 배향막의 러빙방향에 따라 결정되는 반투과 액정표시장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,
 상기 반사전극은 저저항으로 반사율이 뛰어난 알루미늄 계열금속층 하나로 이루어진 반투과 액정표시장치.

청구항 4.

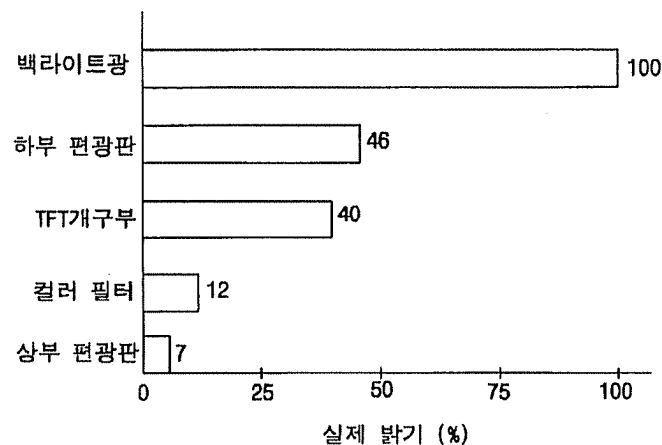
제 1 항에 있어서,
 상기 투과홀을 통해 빛을 외부로 투과하는 투명전극은 투명도전성 물질인 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide)중 어느 하나로 이루어진 반투과 액정표시장치.

청구항 5.

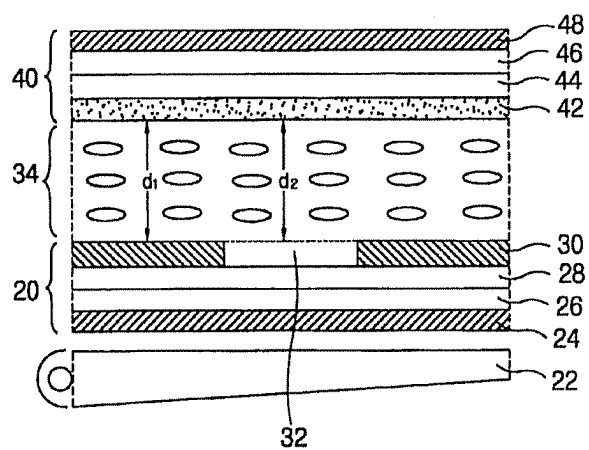
제 1 항에 있어서,
 상기 보호층은 유기절연막인 BCB(BenzoCycloButene)로 이루어진 반투과 액정표시장치.

도면

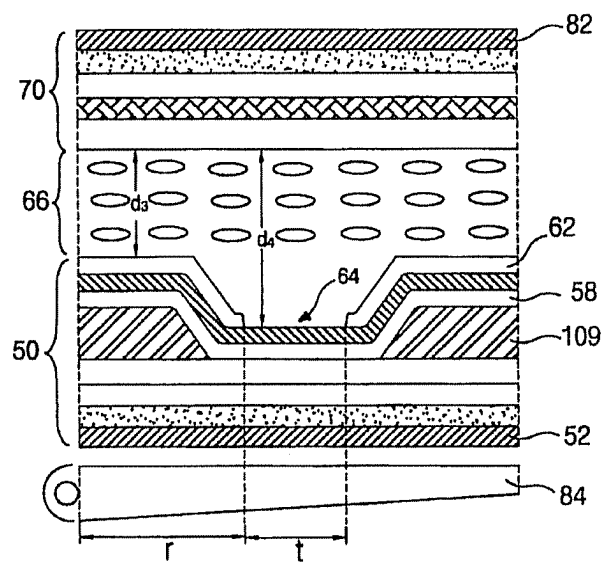
도면 1



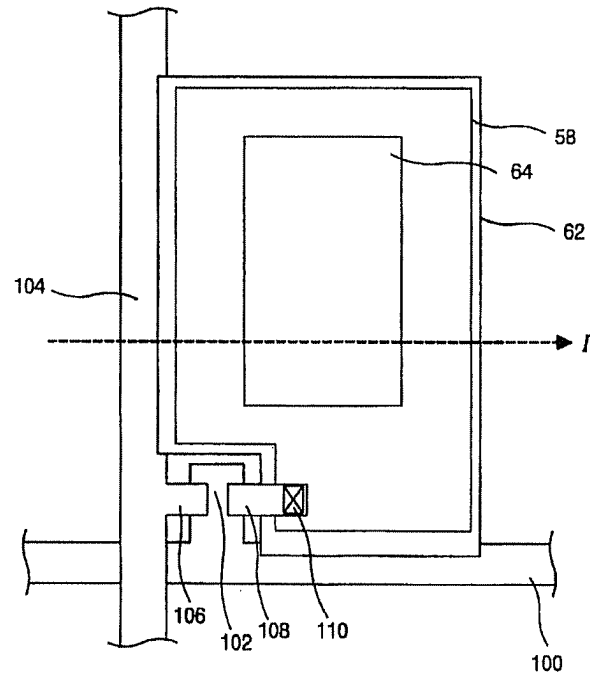
도면 2



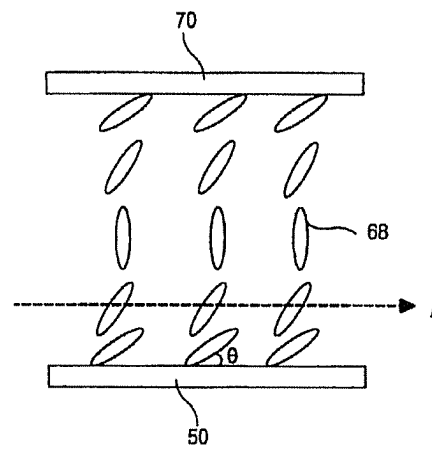
도면 3



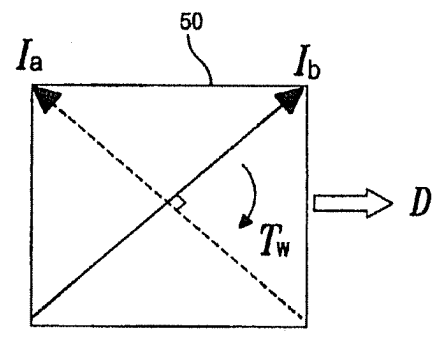
도면 4



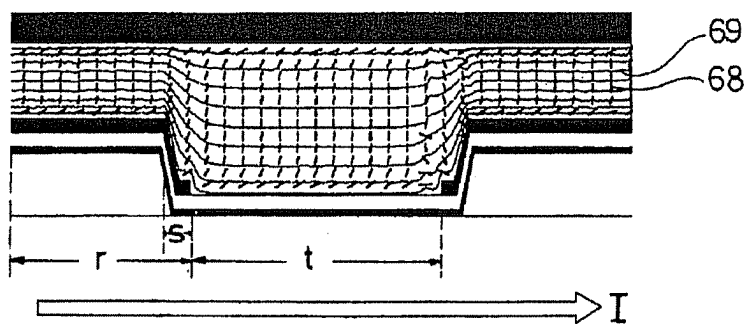
도면 5a



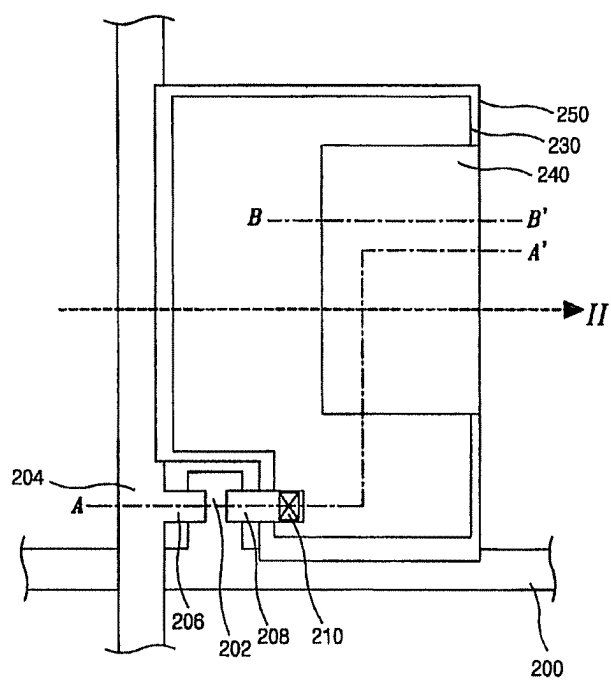
도면 5b



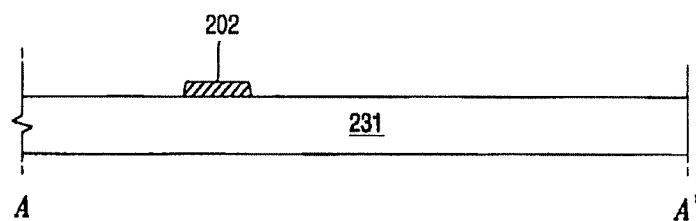
도면 6



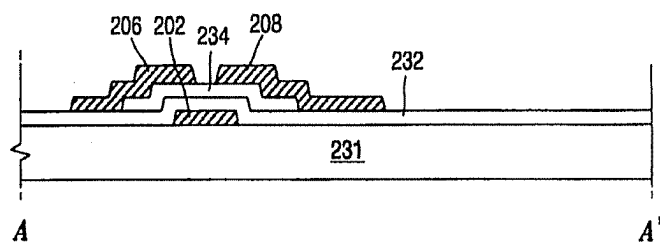
도면 7



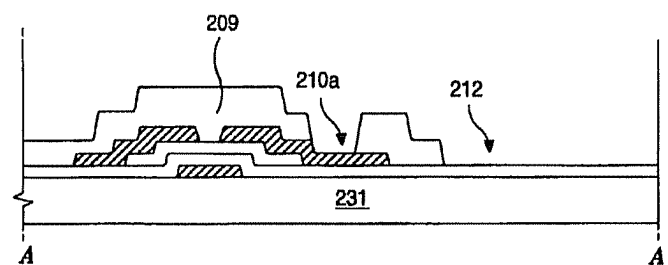
도면 8a



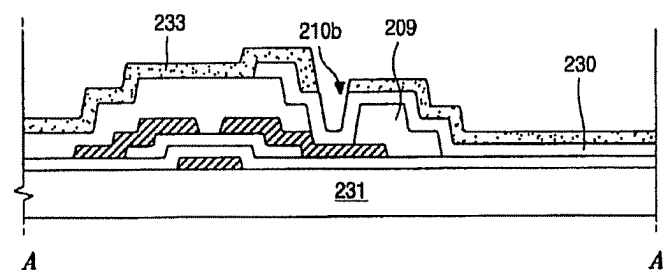
도면 8b



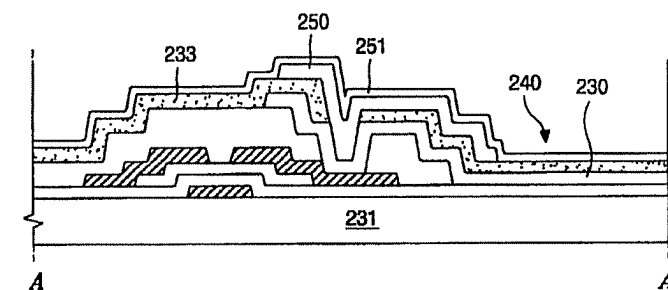
도면 8c



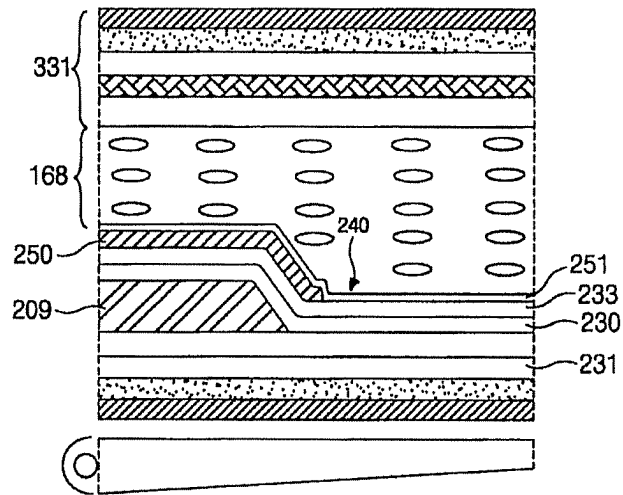
도면 8d



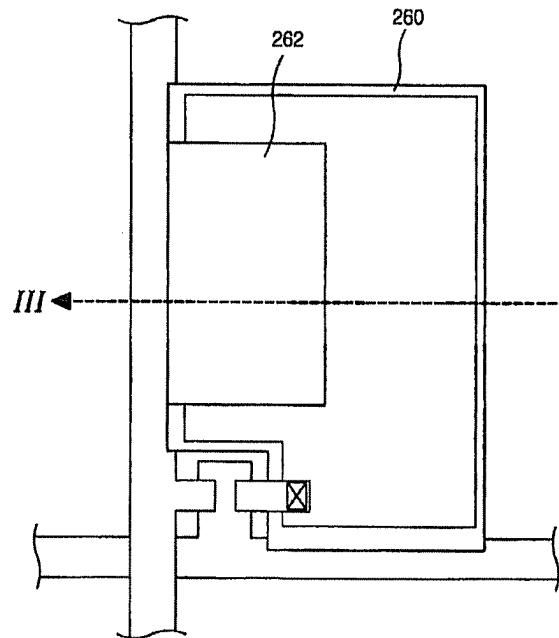
도면 8e



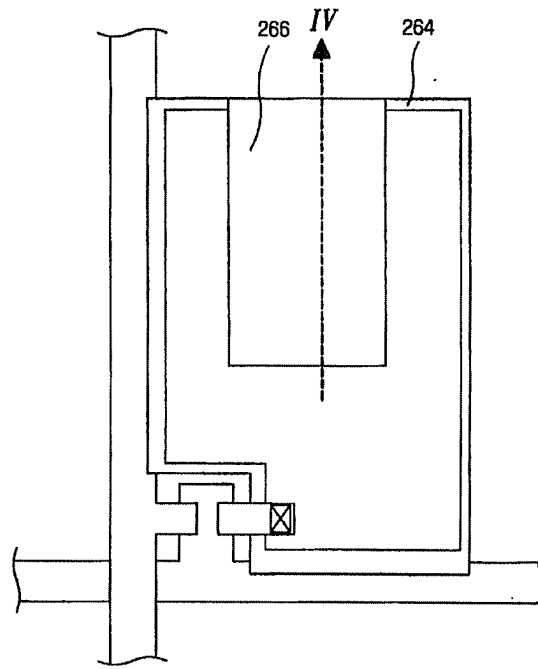
도면 9



도면 10



도면 11



도면 12

